

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2002-511699

(P2002-511699A)

(43) 公表日 平成14年4月16日 (2002. 4. 16)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テ-7コード\* (参考)

H 0 4 B 17/00

H 0 4 B 17/00

B 5 K 0 1 4

H 0 4 H 1/04

H 0 4 H 1/04

5 K 0 1 9

H 0 4 L 1/00

H 0 4 L 1/00

Z 5 K 0 2 7

12/26

H 0 4 M 1/24

G 5 K 0 4 2

H 0 4 M 1/24

3/22

審査請求 有

予備審査請求 有

(全 30 頁)

最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-544083(P2000-544083)

(86) (22) 出願日 平成11年4月5日 (1999. 4. 5)

(85) 翻訳文提出日 平成12年10月13日 (2000. 10. 13)

(86) 国際出願番号 P C T / U S 9 9 / 0 7 4 4 4

(87) 国際公開番号 W O 9 9 / 5 3 6 3 7

(87) 国際公開日 平成11年10月21日 (1999. 10. 21)

(31) 優先権主張番号 0 9 / 0 5 9 , 0 6 5

(32) 優先日 平成10年4月13日 (1998. 4. 13)

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 テルコーディア テクノロジーズ インコーポレイテッド

アメリカ合衆国 07960-6438 ニュー  
ジャージー州 モーリスタウン サウス  
トリート 445

(72) 発明者 レチレイダー ジョーゼフ ウィリアム  
アメリカ合衆国 07960-3251 ニュー  
ジャージー州 モーリスタウン ハーディン  
グ テラス (メンダム タウンシップ)

4

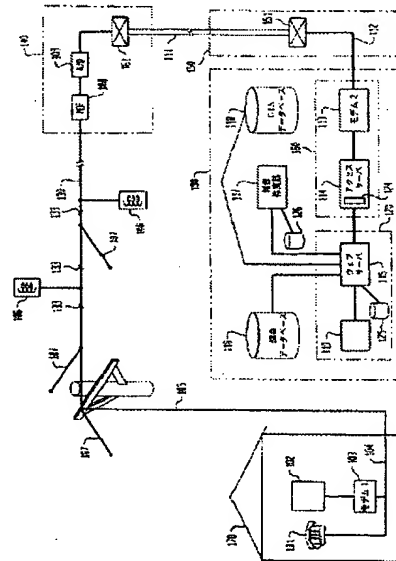
(74) 代理人 弁理士 谷 義一 (外2名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 加入者ループの広帯域サービスをサポートする能力を推定する方法およびシステム

(57) 【要約】

モデム2 (113) がモデム1 (103) と通話する、  
ADSL加入者ループを検定する方法および装置 (19  
0) である。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 加入者ループをテストして、それを広帯域伝送用のチャンネルとして使用できるか否かを判定する方法であって、

加入者のモデムと、プロセッサを有する遠隔コンピュータにつながる遠隔モデムとの間の、電話ネットワークを介する接続を、前記ネットワークから前記遠隔モデムまでのデジタル回線を介して確立し、

前記加入者モデムと前記遠隔モデムとの間で音声帯域伝送テストを開始し、および

前記音声帯域伝送テストの結果に基づいて、広帯域伝送チャンネルとしての前記加入者ループの性能を推定することを特徴とする方法。

**【請求項2】** 広帯域伝送をサポートできる加入者ループを有する加入者のリストを作成するステップと、前記リストをサービスプロバイダに提供するステップとをさらに備えることを特徴とする請求項1に記載の方法。

**【請求項3】** 前記広帯域チャンネルは非対称デジタル加入者回線（ADSL）であることを特徴とする請求項1に記載の方法。

**【請求項4】** ADSL伝送をサポートできる加入者ループを有する加入者のリストを作成するステップと、前記リストをサービスプロバイダに提供するステップとをさらに備えることを特徴とする請求項3に記載の方法。

**【請求項5】** 加入者モデムの物理的な位置を決定するステップをさらに備えることを特徴とする請求項1に記載の方法。

**【請求項6】** 加入者モデムおよび発信局の物理的位置に基づいて外部雑音に対する前記加入者ループの予想露出数を計算するために、雑音推定器に問い合わせるステップと、

加入者ループプラントに結合される外部雑音の量を推定するステップと

をさらに備える方法であって、

前記加入者ループの性能を推定する前記ステップは、前記雑音の推定結合率がある場合の広帯域チャンネル性能を推定することを備えることを特徴とする請求項5に記載の方法。

**【請求項7】** 前記推定広帯域チャンネル性能をデータベースに記憶するステ

ップをさらに備えることを特徴とする請求項6に記載の方法。

【請求項8】 広帯域伝送をサポートできる加入者ループを有する加入者のリストを作成するステップと、前記リストを広帯域サービスプロバイダに提供するステップとをさらに備えることを特徴とする請求項7に記載の方法。

【請求項9】 前記広帯域チャネルは非対称デジタル加入者回線（ADSL）であることを特徴とする請求項6に記載の方法。

【請求項10】 前記推定ADSLチャネル性能をデータベースに記憶するステップをさらに備えることを特徴とする請求項9に記載の方法。

【請求項11】 ADSL伝送をサポートできる加入者ループを有する加入者のリストを作成するステップと、前記リストを広帯域サービスプロバイダに提供するステップとをさらに備えることを特徴とする請求項10に記載の方法。

【請求項12】 前記推定ステップは、  
前記モデムテストの結果に基づいて、前記加入者ループの音声帯域周波数応答を抽出するステップと、

前記音声帯域周波数応答のロールオフが所定レベルより小さいか否かを判定するステップと、

前記音声帯域周波数応答のロールオフが所定レベルより小さい場合に、音声帯域の遠端反響損および受信パワーレベルに基づいて予想ADSL性能を推定するステップと

をさらに備えることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項13】 加入者ループをテストして、それを広帯域伝送用のチャネルとして使用することができるかどうかを判定する方法であって、

加入者モデムと、プロセッサを有する遠隔コンピュータにつながる遠隔モデムとの間の、電話ネットワークを介する接続を、ネットワークから前記遠隔モデムまでのデジタル回線を介して確立するステップと、

前記加入者モデムと遠隔モデムの間で音声帯域伝送テストを開始するステップと、

前記音声帯域伝送テストの結果をサービスプロバイダに提供するステップとを備えることを特徴とする方法。

【請求項14】 前記サービスプロバイダの位置で、音声帯域伝送テストの結果に基づいて、非対称デジタル加入者回線（ADSL）中の前記加入者ループの性能を推定するステップをさらに備えることを特徴とする請求項13に記載の方法。

【請求項15】 サービスプロバイダの位置で、前記加入者モデムの物理的な位置を決定するステップと、

前記加入者モデムおよび発信局の位置に基づいて加入者ループの予想侵入雑音を計算するために、雑音推定器に問い合わせるステップと、

加入者ループプラント中への雑音の結合率を推定するステップと  
をさらに備える方法であって、

前記加入者ループの性能を推定する前記ステップは、前記雑音の推定結合率がある場合の広帯域チャネル性能を推定することを含むことを特徴とする請求項14に記載の方法。

【請求項16】 前記計算した推定ADSL帯域性能をサービスプロバイダのデータベースに記憶するステップをさらに備えることを特徴とする請求項15に記載の方法。

【請求項17】 前記推定ステップは、

前記モデムテストの結果に基づいて、前記加入者ループの音声帯域周波数応答を推定するステップと、

前記音声帯域周波数応答のロールオフが所定レベルより小さいか否かを判定するステップと、

前記音声帯域周波数応答のロールオフが所定レベルより小さい場合に、音声帯域の遠端反響損および受信パワーレベルに基づいて予想ADSL性能を推定するステップと

をさらに備えることを特徴とする請求項14に記載の方法。

【請求項18】 前記加入者ループをテストして、それを広帯域伝送用のチャネルとして使用することができるかどうかを判定するためのシステムであって、

前記加入者ローカルループに結合された第1のモデム、

前記加入者ローカルループに結合された発信局、および

前記発信局に結合されたループ検定システムであり、前記発信局に結合されたデジタル回線を介してループ検定サービスプロバイダのコンピュータに結合された第2のモデムと、前記第1および第2のモデムによって捕捉されおよび記憶された初期ネゴシエーション情報に基づいて音声帯域周波数応答のロールオフを抽出する手段と、初期モデムネゴシエーション中に前記第2のモデムによって捕捉されおよび記憶された音声帯域の遠端反響損および受信パワーレベルに基づいて広帯域チャネル性能を推定する手段とを備えるループ検定システム

を備えることを特徴とするシステム。

【請求項19】 前記サービスプロバイダのコンピュータは、  
前記加入者についての識別情報を獲得する手段と、  
前記加入者の経度および緯度の座標を有するデータベースにアクセスする手段と、

前記加入者の経度および緯度の座標に基づいて前記加入者ループの侵入雑音を計算することができる雑音推定器にアクセスする手段と、

前記加入者ループの侵入雑音および前記加入者識別情報を記憶する手段と  
を備えることを特徴とする請求項18に記載のシステム。

【請求項20】 前記第1および第2のモデムはV.34モデムであることを特徴とする請求項19に記載のシステム。

【請求項21】 前記デジタル回線は、発信局を終端局に結合するデジタルトランクと、終端局を前記ループ検定システムに結合するISDN基本インタフェース、ISDN1次群速度インタフェース、およびDS1サービス接続からなるグループから選択したデジタルインタフェースとを備えることを特徴とする請求項20に記載のシステム。

【請求項22】 加入者ループダイヤルモデムの障害を隔離する方法であって、

加入者のモデムと、遠隔コンピュータにつながる遠隔モデムとの間の、電話ネットワークを介する接続を、前記ネットワークから前記遠隔モデムまでのデジタル回線を介して確立するステップと、

前記加入者モデムと前記遠隔モデムとの間で音声帯域伝送欠陥テストを開始するステップと、

前記の戻されたモデムテストの結果を前記遠隔コンピュータに記憶するステップと

を備えることを特徴とする方法。

【請求項23】 前記記憶したテスト結果と、論理デバイスにある所定の条件とを比較するステップと、

前記比較の結果の報告を生成するステップと

をさらに備えることを特徴とする請求項22に記載の方法。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

(発明の背景)

(発明の分野)

本発明は、公衆交換電話ネットワークを介した広帯域サービスの配備に関し、より詳細には、加入者の現在のループプラントが広帯域サービスの配備をサポートすることができるか否かを判定することに関する。

**【0002】**

(背景情報)

広帯域サービスをループプラント上に広く配備することは、銅線ケーブルの固有の性質によって、また1つには初期の銅線ケーブルの配備が主として音声サービスを加入者に提供することを目的としていたこともあり、かなり制限されている。ファイバツーザカーブ (Fiber To The Curb ; F T T C) システムが既に構築され、商業的に利用されているが、F T T Cシステムを広く配備するには、必然的に、相当な費用と時間をかけて加入者ループのエレクトロニクスおよび加入者ループプラントをアップグレードすることが必要となる。さらに、ファイバツーザホーム (Fiber To The Home ; F T T H) システムでは、ループプラントをアップグレードするだけでなく、現在のループエレクトロニクスを除去する必要もある。

**【0003】**

光ファイバループの設置などによってループのエレクトロニクスおよびループプラントがアップグレードまたは交換されるまでは、高速インターネットアクセスや遠隔ローカルエリアネットワーク (L A N) アクセス、交換デジタルビデオなどの広帯域サービスを望む加入者にとって、拡張デジタル信号処理が現在のところ非常に有望である。最近の数年間で、拡張デジタル信号処理、創造的なアルゴリズム、ならびに変圧器、アナログフィルタ、およびアナログデジタル (A / D) 変換器の進歩により、毎秒千ビット (k b / s) に対して毎秒数百万ビット (M b / s) 程度と大幅に高まったデジタルデータレート用の伝送チャネルとしての銅線ループの能力が実証された。こうした技術的な進歩は、例えばHigh-rat



e DSL (HDSL) やAsymmetric DSL (ADSL)、および一般に当技術分野で xDSL と呼ばれるその他の様々なシステムなど、高データレートのデジタル加入者回線 (DSL) 技術をもたらした。例えばADSL技術を使用すると、広帯域信号はADSLモデムによって変調され、通過帯域の周波数で銅線ループ上に送られ、したがって、Plain Old Telephone Service (POTS) または別のベースバンドサービスを同じ銅線ワイヤ対上で搬送することができる。既存の銅線を使用すると、新しいケーブルおよび構造の設置と、それに付随する人件費および材料費とが回避されるので、コスト面できわめて有効である。ADSL技術により、電話会社は、ケーブル会社などの競争相手が提供する広帯域アクセスシステムに匹敵するパケットデータ移送プラットフォームを速やかに配備することが可能となる。

#### 【0004】

ただし、ADSLなどの技術の配備は、加入者ループの伝送特性によって制限されることがある。加入者ループの伝送特性は、銅線回線の長さ、そのゲージ、ブリッジタップの有無、スプライスの品質、遮蔽の完全さ、負荷コイル、インピーダンスの不整合、および干渉によって決まる。特に、回線損は回線の長さとともに増大し、減衰は、周波数の上昇とともに増大し、ワイヤ直径の増大とともに減少する。

#### 【0005】

加入者の終端装置 (termination) と発信中央局の間のループに沿って、侵入雑音 (ingress noise) の影響をループが特に受けやすい特定の点がある。こうした点としては、例えば、ブリッジタップの位置、電信柱から家への引込み線、および家庭内のワイヤがある。前述の点では、侵入雑音がループ中に結合されることがある。ケーブル中のその他の対に接続されたその他の電話端末があると、インパルス雑音ももたらされる。さらに、ブリッジタップは、さらなる損失、歪み、および反響を発生させる。これら全ての要因が、加入者ループを介して加入者を広帯域サービスプロバイダに接続することができるデータ転送速度または情報伝送速度を制限する働きをし、公衆交換電話ネットワークを介してデータ接続を行う際に現在加入者が直面する接続の問題の主な原因となる。実際に、これら

の要因の組合せによっては、特定のループがADSLなどの広帯域技術の配備を全くサポートすることができないこともある。

#### 【0006】

したがって、特定の加入者が、彼または彼女の広帯域サービスのために例えばADSL技術を利用することができるようになる前に、広帯域サービスプロバイダ（すなわち、実際に広帯域サービスを提供するサービスプロバイダ）は、その加入者に対してADSLを配備することができるかどうかを判定する、または既に判定していなければならない。この判定は、銅線回線の長さ、そのゲージ、ブリッジタップおよび負荷コイルの有無、および干渉に依存することになり、これらは加入者のアクセスポイントの物理的位置と、ネットワーク終端装置の位置、例えば加入者がそれを介して公衆交換電話ネットワークへのアクセスを提供される中央局の位置とによって決まる。

#### 【0007】

現在では、加入者がADSLサービスを要求したときに、サービスプロバイダは、サービスを開始する前にADSL信号が動作することになる環境を判定するためのいくつかのオプションを有する。サービスプロバイダは、外部プラント記録を照会し、ループの構成を判定することができる。これらの外部プラント記録は、Operations Support System (OSS) 上で入手することができ、また最初の設計記録から構築されていることが非常に多い。多くの場合、OSS上で入手できる記録は古い記録であり、保守およびサービスの命令の結果として外部プラントで行われた可能性のある変更を反映しない。最終的な結果として、OSSの記録は、通常は部分的に不正確であり、ADSLサービスをサポートする加入者ループの能力を正確に予測するためにキャリアが必要とする情報を提供するために依拠することはできない。

#### 【0008】

OSSの記録が著しく不正確であることが分かっている場合、顧客の住所および着信中央局の住所、ならびに「郵便マイル (postal miles)」のデータベースを使用して、顧客と中央局との間の道路の距離を決定することができる。郵便マイル数は外部プラントを設置するために使用される公道用地 (right-of-way) の

多くを反映しているので、次いでこの情報を使用して、ループの長さおよびループの構成を推定することができる。

#### 【0009】

上記の手法はいずれも、加入者ループ上のADSL性能を確実に予測するのに必要な確度で情報を提供しない。さらに重要な点として、上記のいずれの手法でも、ADSL信号または広帯域信号が中央局と加入者宅のモデムの間の経路を通過する際に遭遇することがある電氣的雑音環境または歪みを推定することができない。

#### 【0010】

##### (発明の概要)

本発明は、Operation Support System上にある記録、設計記録、または「郵便マイル」データベース中にある情報に依拠することなく、ADSLまたはその他の銅線ベースの広帯域技術を特定の加入者ループ上に配備できる可能性を推定するシステムおよび方法を提供するものである。本発明によれば、広帯域サービスプロバイダまたはループ検定(qualification)分析を実行する任意のエンティティは、特定の広帯域ループ機器について、銅線ベースの広帯域技術の動作をサポートする特定の加入者ループの能力を中央の位置から判定することができるようになる。

#### 【0011】

本発明の目的は、音声帯域モデムで検定センタに電話をかけることによって、特定の加入者ループの広帯域伝送特性を推定する方法およびシステムを提供することである。加入者がモデムを有さない場合には、検定センタに電話をかけるために顧客の構内に一時的にモデムを挿入することができる。

#### 【0012】

本発明の別の目的は、ADSL信号またはその他の広帯域信号が銅線ループ中で外部の源から遭遇することになる電氣的雑音環境を十分な確度で推定する方法およびシステムを提供することである。

#### 【0013】

本発明の別の目的は、加入者ループの音声帯域伝送性能に基づいてADSL伝

送性能を推定する方法およびシステムを提供することである。

【0014】

本発明の別の目的は、音声帯域モデム呼から収集した情報と加入者情報とを相関させてADSL性能を推定する方法およびシステムを提供することである。

【0015】

本発明の別の目的は、1組の測定したループ特性に近い加入者ループ構造を合成する方法およびシステムを提供することである。

【0016】

本発明の別の目的は、モデム呼から収集した情報を使用して、加入者ループの性能のトラブルシューティングを行うことができる方法およびシステムを提供することである。

【0017】

本発明の別の目的は、加入者ループを介したダイヤルアップ接続中に起こることがある障害を隔離する方法およびシステムを提供することである。

【0018】

したがって、本発明は、加入者ループをテストして加入者ループを広帯域伝送用のチャンネルとして使用することができるかどうかを判定する方法であって、加入者のモデムまたは加入者の構内に一時的に挿入されたモデムと、遠隔コンピュータにつながる遠隔モデムとの間の、電話ネットワークを介する接続を、ネットワークからその遠隔モデムまでのデジタル回線を介して確立するステップと、加入者モデムから遠隔モデムへの音声帯域伝送テストを開始するステップと、音声帯域伝送テストに基づいてループの広帯域伝送性能を推定するステップとを備える方法である。

【0019】

本発明によれば、プロバイダまたはその他のループ検定機構 (qualifier) は、中央の位置から、キャリアが維持するループ記録に依拠することなく、加入者ループ上でのADSL伝送などの広帯域伝送の性能を推定することができる。この予測した性能に基づいて、キャリアは、ある加入者に対してADSLをうまく配備できる可能性を効率的に判定することができ、次いで、ADSLをサポート

できる加入者ループを有する加入者のリストを作成することによって、区域全体にADSLを配備できる可能性を判定することができる。

#### 【0020】

本発明の以上のおよびその他の重要な態様は、音声帯域の伝送特性がADSL帯域の性能と相関があることが分かっていることに基づいている。さらに、本発明によれば、音声帯域伝送特性についての信頼性の高い情報は、単純に終端間接続の終端間性能を調査することができる2つのモデムの間で通話を確立することによって収集することができる。例えば、この情報は、加入者がインターネットサービスプロバイダのモデムプールにダイヤルする際に、インターネットサービスプロバイダのダイヤルネットワークから非侵襲的に得ることができる。本発明に従って実装されたシステムは、既存の加入者ループプラントを介して、広帯域サービスを効率的に、かつ広く配備することを可能にする。

#### 【0021】

(詳細な説明)

ここで図1を参照すると、加入者を公衆交換電話ネットワークに接続する典型的なアーキテクチャが示してある。図1を参照すれば分かるように、加入者または顧客の家170には、非遮蔽家庭内配線104に結合された電話101、および第1のモデム103に結合された論理デバイス102がある。論理デバイス102は、モデム103を介して電話をかけるのに十分な論理を有する任意のデバイスである。論理デバイス102は、加入者のパーソナルコンピュータ、セットトップボックス、Web TV、またはモデムで電話をかけることができる任意のデバイスにすることができる。論理デバイス102は、モデムと、加入者の家170内で一時的にかけた電話を完了するのに必要な論理とを有するテストセットにすることもできる。第1のモデム103は、加入者ループ130によって発信局140に結合される。信号は、発信局140に向かう途中で加入者ループ130を通過する際に、または加入者ループのインタフェースで、非遮蔽家庭用配線104、引込み線105、ブリッジタップ107、スプライス133、負荷コイル106、およびこのループを形成する伝送ケーブルに遭遇する。家庭用配線104、引込み線105、ブリッジタップ107、スプライス133、負荷コイ

ル106、および伝送ケーブルは、加入者ループ130のアナログ特性を規定するアナログ要素である。家庭用配線104と、場合によっては引き込み線105とを除けば、加入者ループ130中の残りのケーブルは、通常は遮蔽されている。

### 【0022】

信号は、発信局140に進入すると最終的に主配線盤108に送られ、ここでケーブルは再度遮蔽を除去される。発信局140中では、信号は通常、スイッチ161中に組み込まれることもあるアナログデジタル変換器109に遭遇する。信号は、発信局140から出て終端局150に向かう際に、デジタル回線またはデジタル設備111を通過する。

### 【0023】

終端局150中で、信号は、その信号をデジタルインタフェース112に結合するデジタルスイッチ151に着信し、デジタルインタフェースは検定センタ190中の第2のモデム113で終端する。検定センタ190と終端局150の間の接続は、音声周波数のモデムではなく、基本アクセス(Basic Access)または1次アクセス(Primary Access)のISDN接続やDS1サービス接続などのデジタルリンクにすることができる。次いで、モデム113は、ループ検定センタまたはシステム190中で、プロセッサ124を有するアクセスサーバ114に結合される。センタ190中のモデム113およびアクセスサーバ114は、同一の遠隔サーバ160の一部にすることも、別々のデバイスにすることもできる。アクセスサーバ114は、ウェブサーバ115、プロセッサ119、および記憶媒体125を有する遠隔コンピュータ120に結合される。記憶媒体125は、ウェブサーバ115に結合され、加入者情報を記憶するために使用される。プロセッサ119も、図示のようにウェブサーバ115に結合され、性能を推定するときに使用される。ただし、プロセッサ119はウェブサーバ115中にあってもよいことに留意されたい。ウェブサーバ115は、課金データベース116、地図情報データベース118、および雑音推定器117にも結合される。雑音推定器117は、雑音源データベース126にも結合される。

## 【0024】

図1から分かるように、発信局140は、モデム113に直接結合されたデジタルインタフェース112を含むデジタルトランク111によって検定システム190に結合される。発信局140とループ検定システム190の間の局間伝送設備は現在ではほぼ完全にデジタル方式であるので、ただ1つのアナログ伝送要素（加入者ローカルループ130のアナログ部分）を有する終端間接続が作成される。終端間接続のアナログ要素がこのように加入者ローカルループ130に限定されるので、モデム103および113によって収集された情報は、加入者ローカルループ130中に現れる伝送特性を表すことになる。本発明のこの特定の実施形態では、顧客ループ130は、クラス5スイッチ161で終端することができる。別法として、ループ130は、発信局140中の統合または汎用デジタルループキャリア上で終端することも、あるいはデジタル追加メインライン（digital added main line）（DAML）を介してデジタルトランク111に接続されることもある。クラス5スイッチは、アナログでもデジタルでもよい。クラス5スイッチ161がアナログスイッチである場合でも、伝送特性に寄与するアナログスイッチ161によるアナログ成分は、加入者ループ130によって導入される効果に比べて重要でない。また、この好ましい実施形態では、デジタルインタフェース112は、ISDNの基本または1次アクセスの接続、あるいはDS1サービス接続である。したがって、本発明によれば、加入者ローカルループ130の音声帯域の性能を、様々な設計記録から粗く推定するのではなく、正確に推定することができる。

## 【0025】

図1から分かるように、電話機101は、顧客または加入者のサイト170で家庭内配線104に接続される。論理デバイス102は、やはり加入者のサイト170で家庭内配線104に接続された第1のモデム103に結合される。本発明の1つの態様によれば、加入者がモデム103から検定センタ190中の遠方のモデム113に向けて呼を開始するときに、モデムの初期ネゴシエーションから得られた情報を使用して、加入者ローカルループ130を介した広帯域またはADSL信号の伝送性能を推定することができる。好ましい実施形態では、モデ

ム103および113は、2つのモデム間の終端間接続を調査してモデム103と113を接続する経路の音声帯域アナログ特性を決定するV. 34モデムである。モデム103および113はV. 34モデムであることが好ましいが、その初期ネゴシエーション（スクリーニングフェーズ）の一部として、その伝送設備が生じるパワーレベルや雑音レベル、損失レベル、遠端反響損（far-end echo loss）などの終端間接続のアナログ特性についての情報を収集するいかなるモデムも適している。モデムは、この情報を使用して、最適な動作条件、特に終端間接続を行うときの最大データ転送速度を決定する。モデムはまた、この情報を内部レジスタに記憶する。モデム103を制御する論理デバイス102は、モデム103の内部レジスタに入っている情報を読み取ることができる。同様に、アクセスサーバ114中のコンピュータ124も、モデム113の内部レジスタ中にあるアナログ情報を読み取ることができる。モデム103およびモデム113によって収集された情報は、音声帯域内での顧客のループの最適な性能、すなわち最大データレートを決定する。例えば以下のアナログ特性を、V. 34モデムによって測定することができる。

#### 【0026】

受信／伝送速度 ネゴシエーション済みの受信および伝送のデータレート。V. 34モデムは、両方向接続中の各方向に様々なデータレートを見込んでいる。

受信／伝送レベル 平均の受信および伝送のパワー。

帯域幅 受信パワーが1050Hzでのパワーより10dB低くなる周波数の差。

信号対雑音比 受信信号レベルと雑音の比。

ラウンドトリップ遅延 モデムがその遠端反響（far-end echo）を聞き取るのにかかる時間の長さ。

遠端反響損 モデムから伝送されたパワーから遠隔反射によって反射されたパワーの量。

近端反響損（near-end echo loss） 伝送されたパワーからローカル反射によって反射されたパワーの量。

全雑音 信号対雑音比（dB）と受信信号のパワー（dB）の差。



パワースペクトル密度 遠端の対のモデムによって伝送された各トーンの受信パワーレベル。

#### 【0027】

モデム103および113によって収集された情報に基づいて、音声帯域の周波数応答が、本発明によればコンピュータ120中のプロセッサ119中で抽出される。負荷コイル106の存在は、図2の負荷コイル検討グラフに示す音声帯域の周波数応答のロールオフ201をプロセッサ119中で計算することによって判定することができる。負荷コイル106は、音声帯域の信号の損失を低減するために、加入者ローカルループ130中に配備される。一方で、負荷コイル106は、ADSL帯域の信号を阻止する。一般的に言うと、発明者等は研究により、加入者ループ130内に負荷コイル106が存在することをループの周波数応答のロールオフから決定することができることを発見した。図2に示す発明者等の例示的な試験で、3000Hzと3500Hzとの間の周波数帯域202中でロールオフ201が7dBより大きい場合に、負荷コイル106が加入者ループ中に存在することを発見したが、その他のデシベルレベルおよび周波数帯域を判定基準として使用することもできる。負荷コイル106は全てのADSL信号を効果的に阻止するので、周波数応答のロールオフ201は、特定のループがADSLをサポートすることができないか否かを決定する。

#### 【0028】

ロールオフ201が所定レベルより低い場合には、ADSL性能、すなわち上りおよび下りの最大データレートは、図1のプロセッサ119中で、モデム103または113によって収集した音声帯域情報から推定することができる。発明者等の測定によれば、音声帯域の遠端反響損および受信パワーレベルを使用して、ADSLの帯域性能を推定することが分かる。図3Aおよび図3Bは、米国規格協会(ANSI)のT1委員会によってANSIドキュメント番号T1.413中で標準化された標準セットのループのサブセットを使用して発明者等が実行した研究の結果を示している。詳細には、図3Aは、ANSI T1標準ループのサブセット上の特定のモデムについて、ADSLの下りのビットレート、すなわちループ検定センタ190から加入者の家170に向かうビットレートを、

音声帯域アナログ遠端反響損に対してプロットしたものである。図3Bは、同じモデムおよび同じANSI T1標準ループのサブセットについて、ADSLの下りのビットレートを、音声帯域アナログ受信パワーに対してプロットしたものである。図3Aおよび図3Bを参照すれば分かるように、ADSLのビットレートは、一般に、音声帯域の受信パワーレベルが増大するにつれて、また音声帯域の遠端反響損が減少するにつれて増大する。例えば、図3A中のデータポイント301を参照すれば分かるように、音声帯域の遠端反響損が25dBより大きい場合に、ADSLビットレートは毎秒7000kbより高くなった。別の例として、図3Bのデータポイント351を参照すれば分かるように、音声帯域の受信パワーレベルが-17dBmより高い場合に、ADSLビットレートは毎秒7000kbより高くなった。さらに、図3Aで、データポイント302は、特定の供給業者のADSLモデムを使用した所与のループについて、遠端反響損が約8から12dBの間である場合には、ADSLの下りのビットレートが毎秒約3500kbから毎秒7000kbの範囲内となることを示している。したがって、発明者等の研究は、モデム103または113によって収集されたアナログ音声帯域情報は、ADSLの帯域性能、すなわちADSLのビットレートと相関があることを示している。音声帯域の受信パワーレベルおよび遠端反響損とADSL性能との間に相関があることにより、本発明に従って設計されたループ検定システム190は、特定の加入者ループ中にADSLを配備できる可能性を実験的に判定することが可能となる。

#### 【0029】

サービスプロバイダがADSLを配備できる可能性を判定することを容易にするために、モデム103および113によって生成されたアナログモデム情報を、収集した後で、検定ループシステム190から広帯域サービスプロバイダに提供することができる。例えば、アナログモデム情報は、加入者の番地、郵便番号、および電話番号も含めた加入者を識別する情報とともに、ウェブサーバ115上のウェブページ中に記憶することができる。この場合、ウェブページは、サービスプロバイダがアクセス可能となる。アナログモデム情報から推定されたADSL性能は、収集した時点でサービスプロバイダに伝送することもできる。アナ

ログモデム情報および推定されたADSL性能は、遠隔のコンピュータ120に記憶し、その後トラブルシューティングに使用することもできるので有利である。いずれにしても、ウェブサーバ115が記憶媒体125を使用して情報を記憶する。さらに、プロセッサ119を使用して、ADSL帯域配備基準を満たす加入者ループのリストを作成することもできる。このリストは、その後サービスプロバイダが利用できるようになり、また特定の地域、すなわち特定の町の全てのユーザに合わせて作成することができる。当業者なら分かるように、ウェブサーバおよび記憶媒体を使用することで、多くの様々な人口統計に基づいて潜在的なADSLの顧客の探索を実行することができるようになる。

#### 【0030】

音声帯域情報からADSL性能を推定した後で、本発明に従ってADSLの顧客の雑音環境を推定する。ADSLは、500,000Hzから1,000,000Hzの動作周波数帯域中で雑音の影響を受けやすい。この周波数帯域は、AMおよびアマチュア無線の同報通信にも使用される。加入者ローカルループ130の大部分は、通常は遮蔽されている。この遮蔽は、ラジオ放送によって発生する雑音の大部分を阻止する。重ねて図1を参照すれば分かるように、顧客ローカルループ130中には、家庭内配線104、引込み線105、および発信局140中の配線盤の配線108の、一般にワイヤが遮蔽されない、または露出している箇所が3箇所ある。

#### 【0031】

本発明の好ましい実施形態では、上述のダイヤルアップシーケンスの一部として、加入者は、自分の番地および郵便番号を提供することによってウェブページを完成するよう要求される。やはり好ましい実施形態の一部として、顧客の電話番号が、着信呼とともに送達され、このダイヤルアップセッション用の顧客に割り当てられたインターネットプロトコル(IP)アドレスとともに課金データベース116に記録される。終端局150中のウェブサーバ115は、加入者のIPアドレスを使用して、課金データベース116から加入者の電話番号を決定することができる。加入者の番地、郵便番号、および電話番号に基づいて、ウェブサーバ115が雑音推定器117に問い合わせ、この雑音推定器が地図情報シス

テム（GIS）データベース118中の加入者の家170および発信局140の経度および緯度を検索する。雑音推定器117は、雑音源位置、パワー出力、およびスペクトル特性を含む潜在的な雑音源の記録を含む雑音源データベース126にも結合される。加入者の家170の経度および緯度、住居形式、住居年数、およびADSLにサージする機器に基づいて、雑音推定器117は、予想侵入雑音を推定し、これをウェブサーバ115に戻す。ウェブサーバ115は、その後、ループ特性、予想侵入雑音、加入者の番地、郵便番号、電話番号、および予想ADSL性能を備えた、その加入者用のウェブページを準備することができる。その後、この情報は将来の処理に備えて記憶媒体125に記憶することができる。

### 【0032】

本発明の別の態様によれば、ウェブサーバ115はプロセッサ119に結合され、組み合わさって、加入者ループ中に結合される雑音の量を推定する遠隔コンピュータ120となる。本発明のこの態様では、初期ADSL帯域性能および予想侵入雑音を得られた後で、ウェブサーバ115は、この情報をプロセッサ119に中継する。次いで、プロセッサ119は、ループ130中への侵入雑音の結合率を推定し、再度、今度は結合された侵入雑音がある場合のADSL帯域性能を推定する。この更新されたADSL帯域性能の推定値も、上述のように記憶媒体125に記憶することができる。当業者なら、媒体125に記憶された後で、この情報は様々なサービスプロバイダが利用することができ、また様々な方法で得ることができることに気づくであろう。例えば、ループ検定プロバイダは、媒体125に入っている情報を電子メールでサービスプロバイダに送ることができる。あるいは、この情報は、ウェブサーバ115を介してアクセス可能となることもある。

### 【0033】

本発明の別の態様によれば、モデム103および113によって収集された情報から計算した音声帯域周波数応答を使用して、測定したループ特性のセットに近い加入者ローカルループ130の構造を合成することができる。図1を参照すれば分かるように、加入者ローカルループ130は、複数のブリッジタップ10

7を含むことができる。ブリッジタップ107は、各分岐のいくつかのケーブル対が主ケーブル対に並列に接続された、小さな分岐ケーブルが主ケーブルからファンアウトする加入者ループに沿った点にある。ブリッジタップ107は、将来のサービス要求の追加および変更に備えたフレキシビリティを提供するために、加入者ローカルループ130中に設置される。計算のために、加入者ローカルループ130は、ブリッジタップ107の位置が各ループセグメントの長さを規定するようにして、より小さなループセグメントに分割することができる。加入者の家170から始まって、第1のループセグメント $L_1$ は第1のブリッジタップ107まで延びる。第2のループセグメント $L_2$ は、第1のブリッジタップ107から第2のブリッジタップ107まで延びる。次いで、第3のループセグメント $L_3$ が、第2のブリッジタップ107から発信局140まで延びる。図1では3つのループセグメントと2つのブリッジタップ107しか図示していないが、このアルゴリズムは、これより多くのブリッジタップ107およびループセグメントを有するその他の加入者ループ130に適用することもできる。各ループセグメントおよびブリッジタップ107は、その入力と出力が $2 \times 2$ 行列の係数、すなわちABCDによって関係づけられた2ポートネットワークとして扱うことができる。係数A、B、C、およびDは、2ポートネットワークの電氣的性質を特徴づける周波数の複素関数である。長さ $L_i$ のケーブルでは、これらの係数は、 $A=D=\cosh(\Gamma L_i)$ 、 $B=Z_0 * \sinh(\Gamma L_i)$ 、および $C=(1/Z_0) * \sinh(\Gamma L_i)$ で与えられる。長さ $L_i$ のループセグメントについてのABCD行列は、したがって、下記の数式となる。

【0034】

【数1】

$$\begin{vmatrix} \cosh(\Gamma L_i) & Z_0 * \sinh(\Gamma L_i) \\ (1/Z_0) * \sinh(\Gamma L_i) & \cosh(\Gamma L_i) \end{vmatrix}$$

【0035】

ここで、 $Z_0$ および $\Gamma$ はそれぞれ、所与のワイヤゲージおよび温度についての特性インピーダンスおよび伝搬定数である。長さ $T_i$ のブリッジタップについてのABCD行列は、下記の数式となる。

## 【0036】

## 【数2】

$$\begin{vmatrix} 1 & 0 \\ (1/Z_0) * \text{Coth}(\Gamma T_i) & 1 \end{vmatrix}$$

## 【0037】

加入者ループ全体についてのABCD行列は、加入者の家170から発信局140までの全てのループセグメントのABCD行列の積である。ローカル加入者ループの周波数応答と整合する $L_i$ および $T_i$ の値は、下記の数式の誤差関数を最小にすることによって決定することができる。

## 【0038】

## 【数3】

$$\varepsilon = \int_{\omega_1}^{\omega_2} (|H(\omega)| - |A + BY_{out}|)^2 d\omega$$

## 【0039】

ここで、 $P_{sig\_power}(\omega) = 10 \log |H(\omega)|^2$ であり、 $-Pd Bm$ は、音声帯域パワースペクトル中の各シヌソイド（すなわちトーン）の伝送パワーであると仮定している。次いで、計算したループ特性に従って、加入者ローカルループ130を合成することができる。

## 【0040】

本発明の別の態様によれば、モデム103および113によって収集した情報を使用して、例えばサービスプロバイダのネットワークに接続することができない、サービスプロバイダのネットワークから切断された、または最適なデータ転送速度より低い速度でサービスプロバイダのネットワークに接続しているといった、ダイヤルアップモデム接続中にしばしば起こる障害を隔離することができる。現在利用可能な音声帯域技術を介して行われた接続でも、または将来のADSL技術を介して行われる接続でも、こうした障害の主な原因は、加入者の家170と発信局140の間の経路上にあるアナログ要素である。再度図1を参照すると、前述のように、発信局140と終端局150の間でデジタルトランク111を使用することにより、単一のアナログ要素（加入者のローカルループ130）

を有する終端間接続が作成される。このような接続では、唯一のアナログ要素は加入者ループ130であるので、顧客またはサービスプロバイダのサポート担当者は、加入者ローカルループ130が接続不良の「根本原因」であるかどうかを判定することができることになる。加入者がモデム103からモデム113に呼を開始したときには、モデムの初期ネゴシエーションから得られた情報を、論理デバイス102および遠隔コンピュータ113に記憶することができる。また、事前に指定された性能レベルを保証するために必要な条件も、論理デバイス102および遠隔コンピュータ113に記憶されることになる。例えば、下記の条件は、音声帯域中で毎秒28.8kb以上の接続データレートを保証するのに十分である。

#### 【0041】

1. 雑音レベルが-50dBmを超えない。
2. 帯域幅が2500Hzより大きいかまたは等しい。
3. 周波数応答曲線に2つ以上のピークがある場合には、あらゆるピークートラフ (peak-trough) 変動は6dBより小さい。
4. 中央領域 (300Hz～2000Hz) の損失は、1004Hzで3.5dBを超えないものとする。
5. 近端反響は、伝送信号より18～20dB低いものとする。
6. 遠端反響は、伝送信号より40dB低いものとする。

#### 【0042】

ダイヤルアップネゴシエーション中にモデム103および113によって捕捉された情報と、論理デバイス102および遠隔コンピュータ113に記憶された必要条件とを比較することにより、接続不良の考えられる「根本原因」を強調表示した「通知表 (report card)」を生成することができる。この「通知表」は、ダイヤルアップ中に起こる障害を解決するためにキャリアが使用することも、または本発明の前述の態様に従って加入者ループ130を再設計するためのトリガとしての働きをすることもできる。音声帯域性能とADSL帯域性能とが実験的に相関されていると仮定すると、「通知表」を使用してADSLの性能障害を隔離することもできる。

**【0043】**

上記の説明は、本発明を例示するものである。当業者なら、本発明の範囲および趣旨を逸脱することなく、多数の修正および変更を加えることができる。

**【図面の簡単な説明】**

本発明の以上のおよびその他の有利な特徴は、以下の詳細な説明ならびに添付の図面から理解することができる。

**【図1】**

公衆交換電話ネットワークへの加入者の接続を含む、本発明の例示的な実施形態を示す図である。

**【図2】**

負荷コイルの存在を検出するために使用される、モデムによって収集した情報から計算した音声帯域周波数応答を示す図である。

**【図3A】**

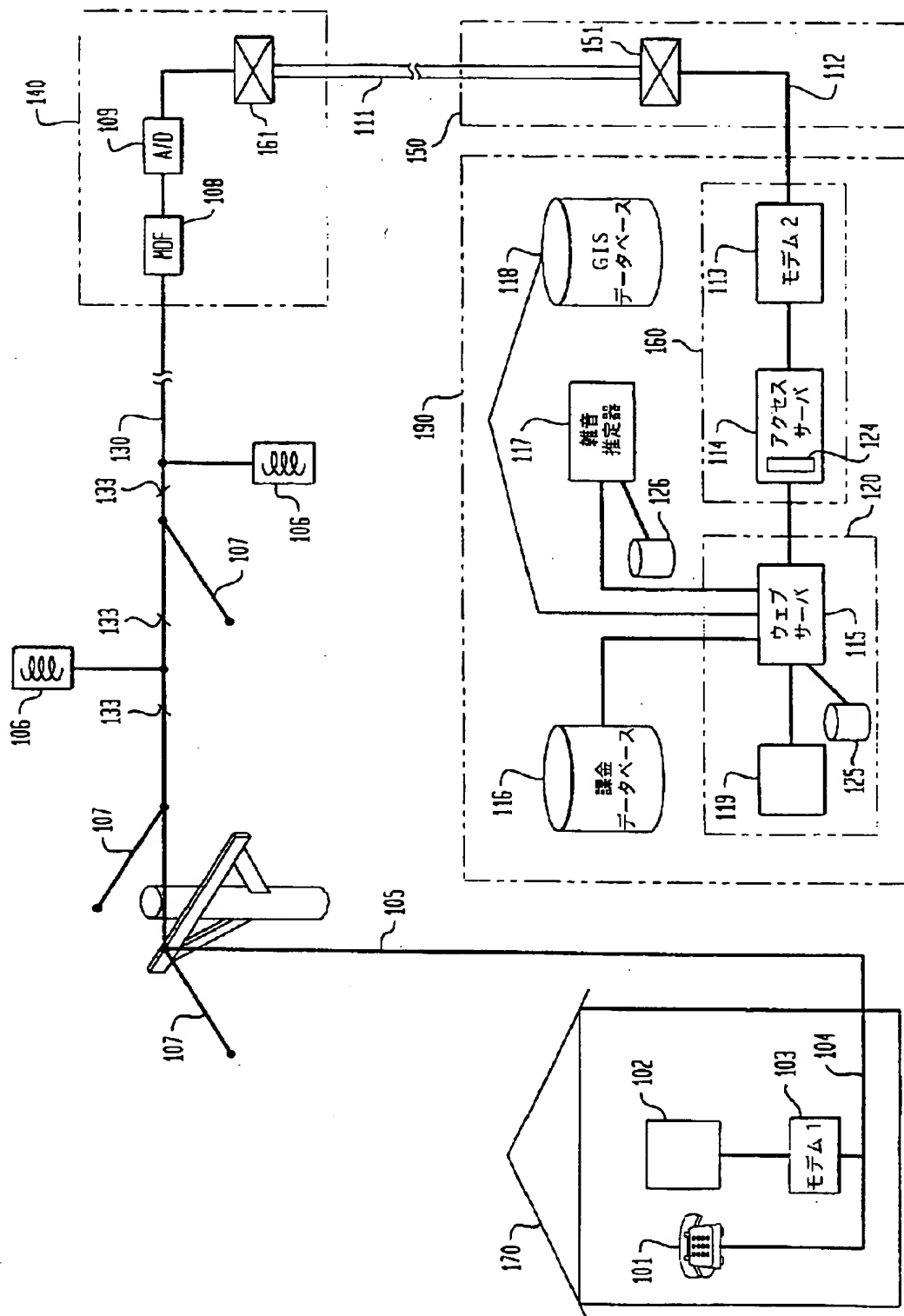
モデムによって収集したアナログ情報に基づいて、特定のADSL実装機器についてADSL性能を予測する1つの方法を示す図である。

**【図3B】**

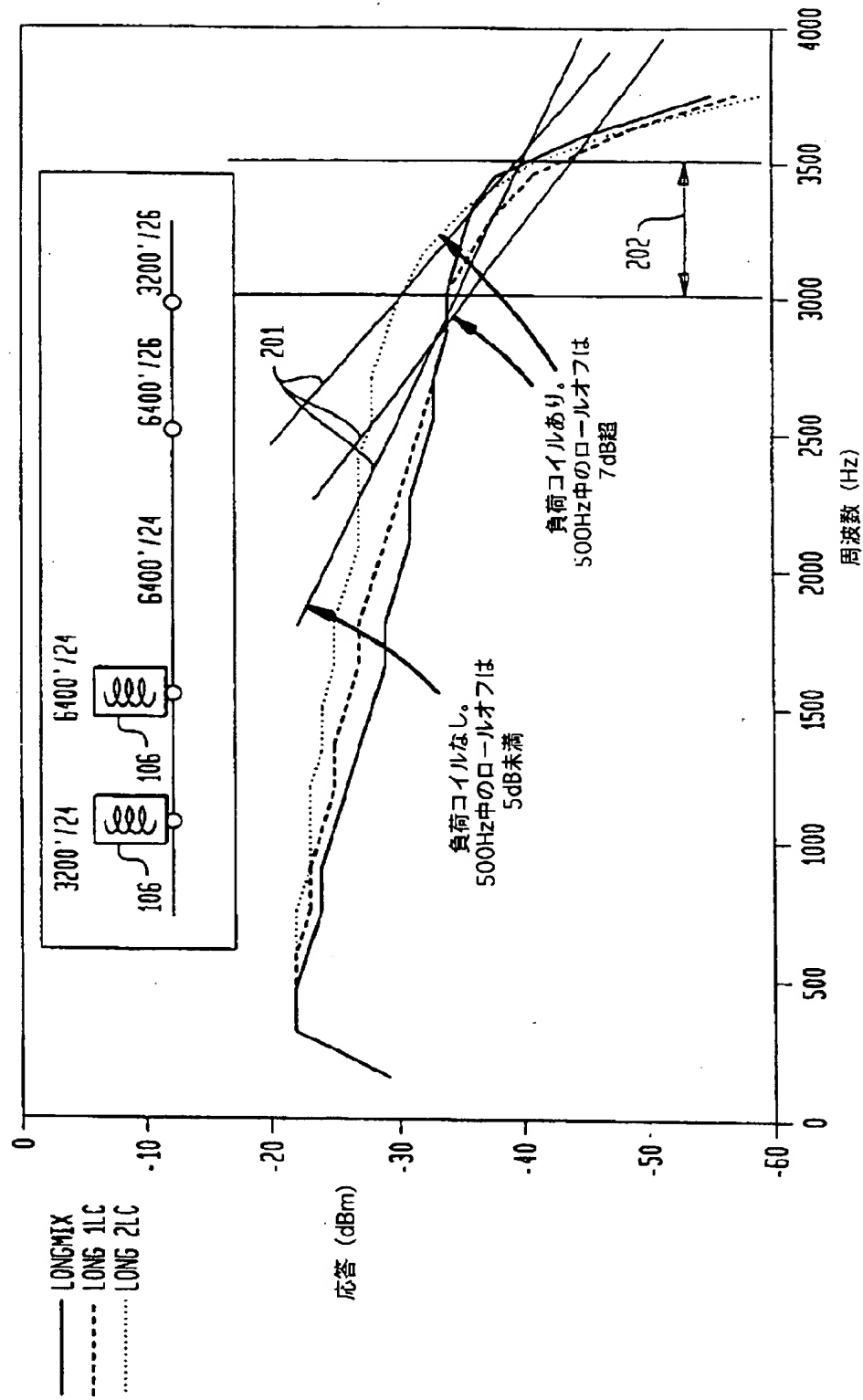
モデムによって収集したアナログ情報に基づいて、特定のADSL実装機器についてADSL性能を予測する第2の方法を示す図である。



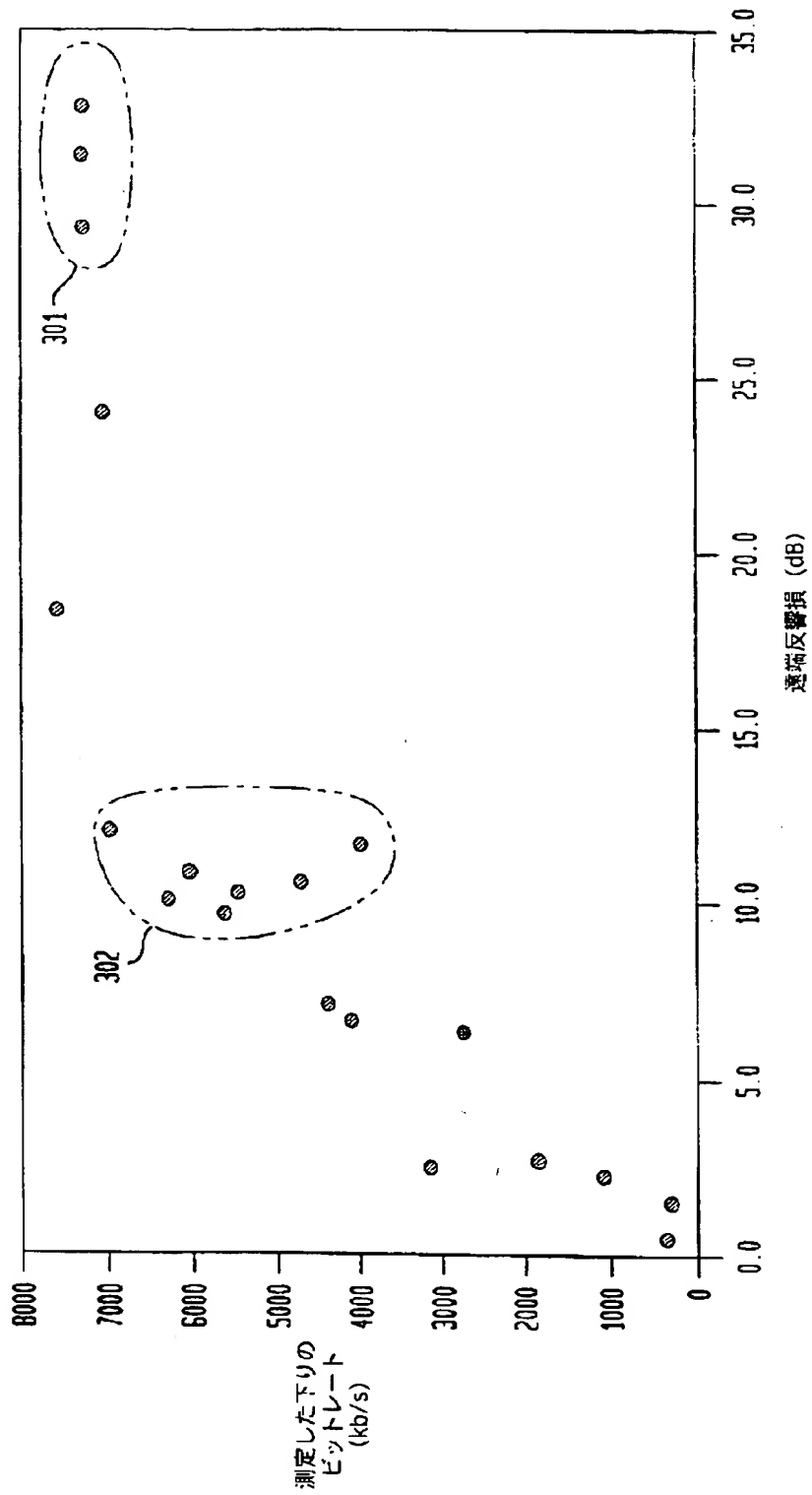
【図1】



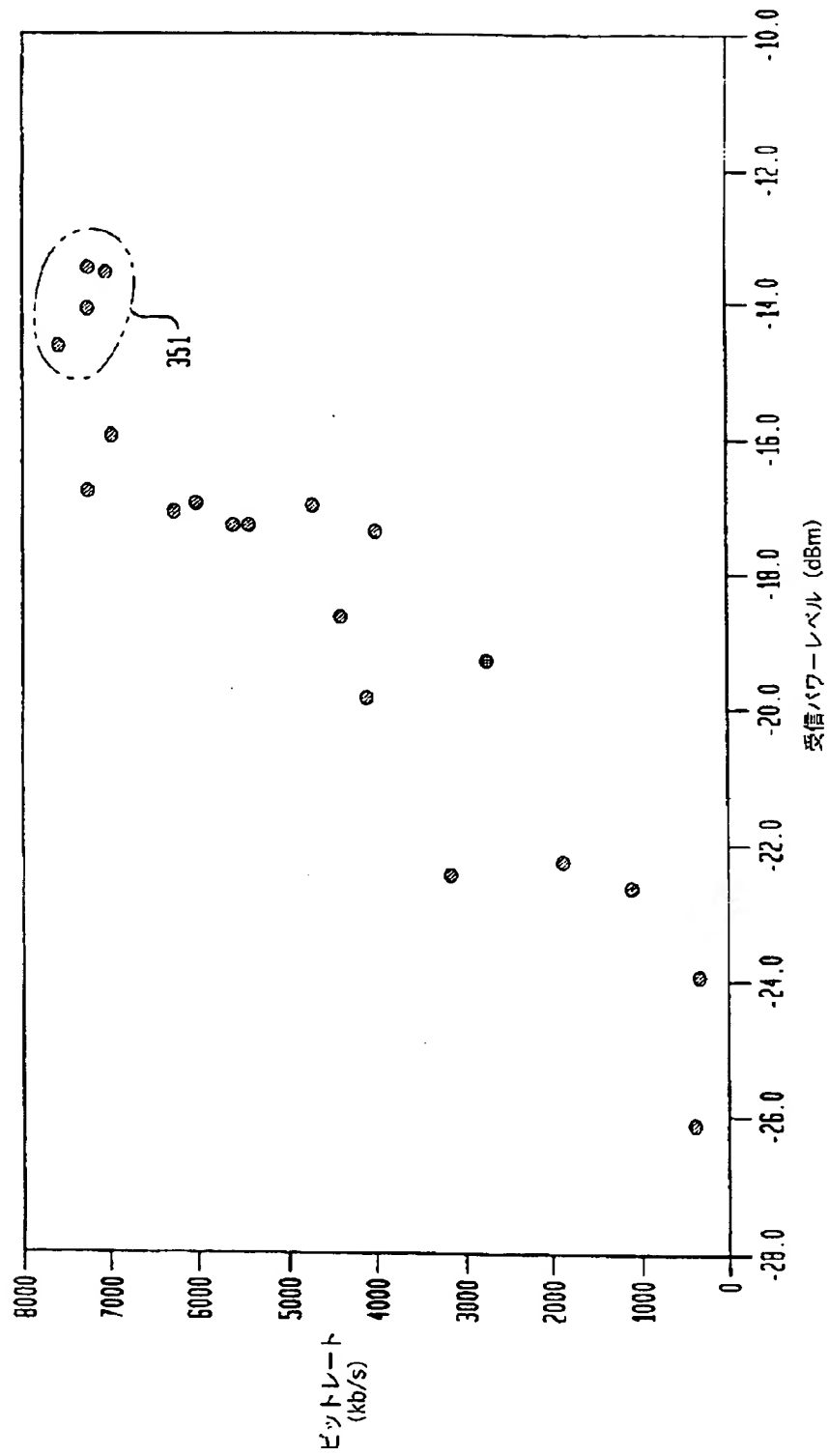
【図2】



【図3A】



【図 3 B】



## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/US99/07444

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC(6) : Please See Extra Sheet. US CL : 370/241, 242, 248, 484, 487, 522; 379/1, 6, 27, 28, 30 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : 370/241, 242, 248, 484, 487, 522; 379/1, 6, 27, 28, 30 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched none Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) APS, search terms: test?, qualify?, ads!, line loop, rate, noise, sar, bor		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5,495,483 A (GRUBE et al.) 27 FEBRUARY 1996, Figs. 3, 8-11, 14, 28, 30-31, 34, 36, 52, and 59; cols. 2-3, 7, 9, 14, 16, and 36	1-18, and 22-23
Y	US 5,479,447 A (CHOW et al.) 26 DECEMBER 1995, Figs. 1-3 and 7.	1-18, and 22-23
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "A" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 09 JUNE 1999		Date of mailing of the international search report 24 JUN 1999
Name and mailing address of the ISA/US Commissioner of Patents and Trademarks Box PCT Washington, D.C. 20231 Facsimile No. (703) 305-3230		Authorized officer DAVID R. VINCE <i>James R. Matthews</i> Telephone No. (703) 305-4957

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/US99/07444

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER:  
IPC (6):

H04J 1/00, 1/16, 3/12, 3/14; H04L 1/00, 12/26; H04H 1/04, G01R 31/08; G06F 11/00; G08C 15/00

## フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード\* (参考)

// H 0 4 M 3/22

H 0 4 L 11/12

(81) 指定国 EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, UG, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, UZ, VN, YU, ZA, ZW

(72) 発明者 ナレイン サンジャイ

アメリカ合衆国 07940 ニュージャージー  
州 マディソン カーテレット コート  
4

(72) 発明者 ヴォロスジンスキー チャールズ ハワード

アメリカ合衆国 07960 ニュージャージー  
州 デンビル キャサイ テラス 6

Fターム(参考) 5K014 AA01 AA02 EA00 GA01 GA05

HA00

5K019 AC04 AC07 AC09 BA52 BB31

BB38

5K027 CC01 LL05

5K042 AA03 BA10 CA05 DA11 DA13

EA01 JA05 LA09